

W1491

Patent number: JP5179467
Publication date: 1993-07-20
Inventor: HORIO MASAHIRO
Applicant: SHARP CORP
Classification:
- international: C23F4/00
- european:
Application number: JP19910346102 19911227
Priority number(s):

[View INPADOC patent family](#)

Abstract of JP5179467

PURPOSE:To surely and easily detect the end point of etching from the fluctuation in a voltage value by passing the condensed light from the surface of a film to be etched in parallel through red, green and blue filters, then converting the light to voltages by photodiodes.

CONSTITUTION:Lower electrodes 14, 15 are arranged to face each other in an etching chamber 11 and plasma is generated by an RF power source 16 to etch a wafer 12 on the lower electrode 15. The interference light and plasma light on the lower electrode 15 are condensed by a condenser lens 17. This condensed light is taken out by an optical fiber cable 19 and is passed in parallel through three kinds of the color filters 20a, 20b, 20c of red, green and blue. The light rays of the respective colors are converted to the voltages by the photodiodes 21 a to 21c. The voltages are recorded by pen recorders 23a to 23c via voltmeters 22a to 22c and are transmitted to a programmable controller 18. The end point of the etching is detected by the fluctuation in the voltage values and the RF power source is turned off.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-179467

(43) 公開日 平成5年(1993)7月20日

(51) Int.Cl.⁵

C 2 3 F 4/00

識別記号

庁内整理番号

F 8414-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21) 出願番号 特願平3-346102

(22) 出願日 平成3年(1991)12月27日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 堀尾 正弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

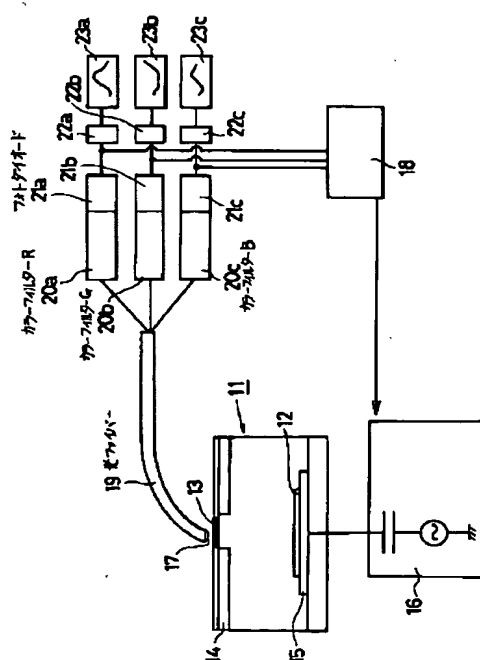
(74) 代理人 弁理士 井内 龍二

(54) 【発明の名称】 エッチング終点検出方法

(57) 【要約】

【構成】 ドライエッチング中の被エッチング膜上から集光した干渉光およびプラズマ光を光ファイバケーブル19を用いて取り出し、この光をパラレルに赤、緑、青の3種類のカラーフィルター20a、20b、20cに通し、この後フォトダイオード21a、21b、21cにより電圧変換し、これら3つの電圧値の変動によりエッチングの終点を検出するエッチング終点検出方法。

【効果】 被エッチング面積が微少な場合においても終点を検出することができ、エッチング条件の異なる場合においてもハードの変更を必要としない。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ドライエッチング中の被エッチング膜上から集光した干渉光およびプラズマ光を光ファイバケーブルを用いて取り出し、この光をバラレルに赤、緑、青の3種類のカラーフィルターに通し、この後フォトダイオードにより電圧変換し、これら3つの電圧値の変動によりエッチングの終点を検出するエッチング終点検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はエッチング終点検出方法、より詳細には光ファイバケーブルを用いたエッチング終点検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 LSI（半導体素子）の高密度及び微細化には、フォトリソグラフィ技術と並んでエッチング技術が重要な役割を担う。そしてこのエッチング技術においては、所望のエッチングが行なわれたか否かの判定、すなわち所望のエッチングが終了したか否かを検出する技術が重要となる。

【0003】 従来のエッチング終了検出方法は、図2に示したシステムにより行なわれている。図中31はエッチングチャンバーを示しており、エッチングチャンバー31の下部には下部電極35が配設されており、下部電極35上にはシリコンウエハ32が載置されている。またエッチングチャンバー31の上部には上部電極34が配設されており、エッチングチャンバー31の側面には石英窓33が形成されている。石英窓33に集光レンズ37が近設されており、集光レンズ37はモノクロメータ39に接続されている。さらにモノクロメータ39は電圧計42を介してペンレコーダー43に接続されている。また、モノクロメータ39にはプログラマブルコントローラ38も接続されており、プログラマブルコントローラ38はRF電源36に接続されている。このRF電源36はシリコンウエハ32上面の電荷を正負に交互に変化させるための高周波を下部電極35に与えるように下部電極35に接続されている。

【0004】 このように構成されたシステムを用いてシリコンウエハ32表面にエッチングを施す場合、まずエッチングチャンバー31内を排気した後エッチングガスを供給する。次にRF電源36から上部電極34又は下部電極35に高周波電界を印加することにより、エッチングチャンバー31内にプラズマを発生させる。このプラズマがシリコンウエハ32の表面に達すると、プラズマ流中のイオン及びラジカル粒子により表面反応が生じられ、このことによってシリコンウエハ32表面がエッチングされる。

【0005】 一方、エッチングの終点を検出するためにエッチング処理中に発生したプラズマ発光を集光し、その中からエッチングガスと被エッチング物質との、もし

2

くは下地膜との反応生成物（例えばCO、SiF等）の発光単一波長のみを分光して終点の検出を行なう。そのために集光レンズ37により集光させたプラズマ発光をモノクロメータ39で分光し、この分光したデータを電圧計42に送り、電圧計42で測定された電圧変化をペンレコーダー43によって記憶させる。このとき、モノクロメータ39で分光した発光単一波長の電圧変化データがモノクロメータ39からプログラマブルコントローラ38に入力され、この入力結果に基づいてプログラマブルコントローラ38はエッチングの終点を判断し、RF電源36のON、OFFの制御を行なう。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した従来のエッチング終点検出方法においては、エッチングの際発生するプラズマ発光を集光し、目的の発光単一波長のみを分光して、エッチングの終点検出を行なうため、コンタクトホール加工などの被エッチング面積が微少な場合には十分な発光強度が得られず、終点検出ができないという課題があった。

【0007】 またエッチングガス及び被エッチング物質等のエッチング系が異なると、発生するプラズマ状態が変化する。発光するプラズマ状態の変化に応じて分光する波長を変える必要が生じるため、モノクロメータを多数用意するかもしれない2000から8000Åの波長をカバーする分光器を用意する必要があるという課題があった。

【0008】 本発明はこのような課題に鑑み発明された方法であって、被エッチング面積が微少な場合においても終点を検出することができ、エッチング条件が異なる場合においてもハードの変更を必要としないエッチング終点検出方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明に係るエッチング終点検出方法は、ドライエッチング中の被エッチング膜上から集光した干渉光およびプラズマ光を光ファイバケーブルを用いて取り出し、この光をバラレルに赤、緑、青の3種類のカラーフィルターに通し、この後フォトダイオードにより電圧変換し、これら3つの電圧値の変動によりエッチングの終点を検出することを特徴としている。

【0010】

【作用】 上記した方法によれば、ドライエッチング中の被エッチング膜上から集光した干渉光およびプラズマ光を光ファイバケーブルを用いて取り出し、この光をバラレルに赤、緑、青の3種類のカラーフィルターに通し、この後フォトダイオードにより電圧変換し、これら3つの電圧値の変動によりエッチングの終点を検出するので、エッチングガス及び被エッチング膜が異なっても、またエッチング面積にかかわらず干渉光及びプラズマ光の集光により、確実にエッチングの終点を検出する

ことが可能となる。

【0011】

【実施例】以下、本発明に係るエッチング終点検出方法の実施例を図面に基いて説明する。

【0012】図1は本発明に係るエッチング終点検出方法を示したシステム図である。図中11はエッチングチャンパーを示しており、エッチングチャンパー11の下部には下部電極15が配設されており、下部電極15上にはシリコンウエハ12が載置されている。またエッチングチャンパー11の上部には上部電極14が配設されており、エッチングチャンパー11の上面には直径5cm以下の円形の石英窓13が形成されている。石英窓13には集光レンズ17が近設されており、集光レンズ17は光ファイバーケーブル19の先端部に装着されている。光ファイバーケーブル19はカラーフィルター20に接続されている。このカラーフィルター20はカラーフィルターR20a、カラーフィルターG20b、カラーフィルターB20cの3種類に分割されており、カラーフィルターR20a、カラーフィルターG20b、カラーフィルターB20cそれぞれにフォトダイオード21a、21b、21cが装着されている。フォトダイオード21a、21b、21cには電圧計22a、22b、22cが接続されており、電圧計22a、22b、22cはさらにペンレコーダー23a、23b、23cに接続されている。また、フォトダイオード21a、21b、21cにはプログラマブルコントローラ18も接続されており、プログラマブルコントローラ18はRF電源16に接続されている。このRF電源16はシリコンウエハ12上面の電荷を正負に交互に変化させるため高周波を下部電極15に与えるように下部電極15に接続されている。

【0013】このように構成された装置を用いてシリコンウエハ12表面にエッチングを施す場合、まずエッチングチャンパー11内を排気した後エッチングガスを供給する。次にRF電源16から上部電極14又は下部電極15に高周波電界を印加することにより、エッチングチャンパー11内にプラズマを発生させる。このプラズマがシリコンウエハ12の表面に達すると、プラズマ流中のイオン及びラジカル粒子により表面反応が生じられ、このことによってシリコンウエハ12表面がエッチングされる。

【0014】一方、エッチングの終点を検出するためにエッチング処理中に発生した被エッチング膜の干渉光およびプラズマ光を集光レンズ17により集光し、集光した光を光ファイバーケーブル19を介してカラーフィルターR20a、カラーフィルターG20b、カラーフィルターB20cに通した後フォトダイオード21a、21b、21cにおいて受光させ、受光した光強度を電圧変換する。電圧変換した電圧値を電圧計22a、22b、22cで測定し、その測定値をペンレコーダ23

a、23b、23cで記録させる。また電圧変換した電圧値はプログラマブルコントローラ18にも入力される。基本的にはエッチング膜が薄くなるにつれて干渉光が変わるため、エッチングが進むにつれてカラーフィルターR20a、カラーフィルターG20b、カラーフィルターB20cの各々を通して出力される光強度が変化し、フォトダイオード21a、21b、21cで測定される値が時間の経過とともに変化してゆく。この変化を利用してエッチングの終点を検出する。例えば下地膜のエッチングレートが遅いことを利用し、強度変化の変化率が遅くなった時点で終点とすることができる。このような変化率をあらかじめプログラマブルコントローラ18に記憶させておき、実際のエッチング時のデータとを比較させてエッチングの終点を検出し、プログラマブルコントローラ18からRF電源16に終点シグナルを出力する。この終点検出シグナルによりRF電源16をOFFし、エッチングを終了する。

【0015】また被エッチング面積が広い場合、例えば被エッチング面積比がシリコンウエハ12全面に対して50%以上の場合、光ファイバーケーブル19先端に装着する集光レンズ17を凸レンズにすることによりシリコンウエハ12全面より集光することができる。一方、被エッチング面積が微少な場合、例えば被エッチング面積比がシリコンウエハ12全面に対して50%以下の場合、集光レンズ17を凹レンズにすることにより、スクライプラインにより対応させることができるダミーパターン部分を設定し、例えば 10^{-2}mm^2 の大きさのシリコンウエハ12部分を設定し、この部分からの干渉光の変化をモニターすることができる。従って被エッチング面積が微少であっても、エッチングの終点を精度よく検出することができる。

【0016】このように、上記したエッチング終点検出方法を用いてエッチング終点を検出する場合、カラーフィルター20a、20b、20cを通した干渉光及びプラズマ光をフォトダイオード21a、21b、21cで電圧に変換しているので、被エッチング面積の大きさにかかわらず、エッチング終点の検出をすることができる。また、エッチングの条件の異なる場合においても同様の装置を用いてエッチング終点の検出をすることもできる。

【0017】なお上記実施例ではエッチング装置として平行平板型のRIEを例に挙げて説明しているが、エッチング装置としてはこの他にECR励起エッチング装置、マグネトロンエンハンスメントエッチング装置等であっても良く、これらの装置を用いた場合にも同様に本発明に係る方法を適用することができる。

【0018】

【発明の効果】以上詳述したように本発明に係るエッチング終点検出方法においては、ドライエッチング中の被エッチング膜上から集光した干渉光およびプラズマ光を

5

光ファイバケーブルを用いて取り出し、この光をパラレルに赤、緑、青の3種類のカラーフィルターに通し、この後フォトダイオードにより電圧変換し、これら3つの電圧値の変動によりエッチングの終点を検出するので、エッチング面積にかかわらず干渉光及びプラズマ光の集光により精度良くエッチング終点を検出することができる。従って、被エッチング面積が微少な場合においても終点を検出することができ、またエッチング条件の異なる場合においてもハードの変更を必要としない。

【図面の簡単な説明】

6

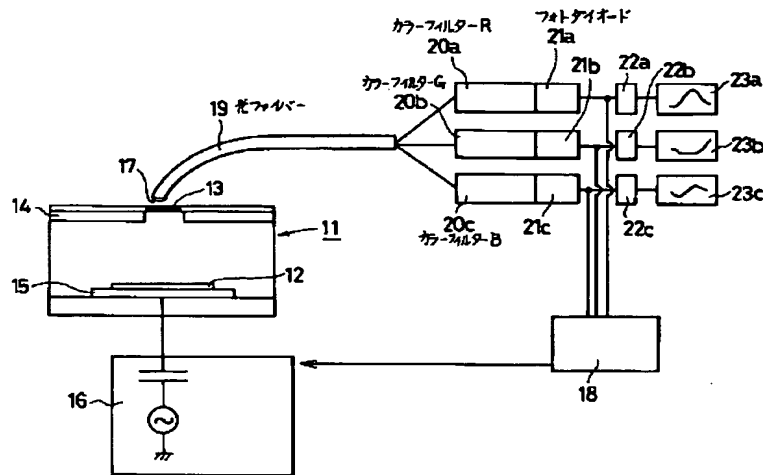
【図1】 本発明に係るエッチング終点検出方法の実施例を説明するためのシステム図である。

【図2】 従来のエッチング終点検出方法を説明するためのシステム図である。

【符号の説明】

- 19 光ファイバケーブル
- 20a カラーフィルターR
- 20b カラーフィルターG
- 20c カラーフィルターB
- 10 21a、21b、21c フォトダイオード

【図1】



【図2】

